

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT 50X1

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title 18, U.S.C. Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

50X1

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L

COUNTRY USSR

REPORT

SUBJECT Soviet Technical Publication
on the SKM-3 Seismograph

DATE DISTR. 27 November 1962

NO. PAGES 1

REFERENCES RD

DATE OF
INFO.

50X1-HUM

PLACE &
DATE ACQ.

50X1-HUM

THIS IS UNEVALUATED INFORMATION. SOURCE GRADINGS ARE DEFINITIVE. APPRAISAL OF CONTENT IS TENTATIVE.

1. A copy of the following Russian-language document, prepared by the Institute of Physics of the Earth, Academy of Sciences, USSR

50X1-HUM

Seysmografy povyshennoy chuvstvitelnosti "SKM-3": opisaniye i instruktsiya k rabote (Seismographs of Increased Sensitivity "SKM-3": Description and Operating Instructions).

2. The document consists of 30 pages of text plus 16 Figures, including photographs of components, charts and diagrams, comprising descriptions of the horizontal receiver SGKM-3, the vertical receiver SVKM-3, the galvanometer, the RS-P recorder, and the NBGO condenser; also a description and operating instructions for the PRUOP-2-M regulating panel and instructions for assembling the seismographic apparatus. Many calculations are given. No publishing data or dates appear on the document.
3. When removed from the covering report, the document is classified OFFICIAL USE ONLY.

50X1-HUM

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L

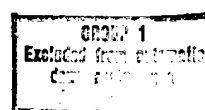
GROUP 1
Excluded from automatic
downgrading and
declassification

STATE	X	ARMY	X	NAVY	X	AIR	X	NSA	X	OCR	X	NIC	X	DIA	X
(Note: Washington distribution indicated by "X"; Field distribution by "#")															

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

Институт Физики Земли
— Академии Наук С.С.С.Р. —

СЕЙСМОГРАФЫ
ПОВЫШЕННОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ
„СКМ-З”
описание и инструкция к работе



СЕЙСМОГРАФЫ ТИПА СКМ-3

Сейсмографы этого типа предназначены для регистрации, главным образом, объемных сейсмических волн, вызванных землетрясениями небольшой и средней интенсивности $3 \leq M \leq 5-6$ на сравнительно больших эпицентральных расстояниях /свыше 1000 км/.

Для этого необходимо использование сейсмографов, обладающих увеличением порядка 30000-100000 на диапазоне периодов вынужденных колебаний 0,2-1,5 сек. Дальнейшее повышение увеличения или расширение диапазона регистрации в сторону более длинных периодов без применения специальных фильтров невозможно вследствие наличия микросейсм первого рода.

При указанном виде, довольно высоком уровне увеличения, регистрация этими приборами возможна лишь на тех станциях, которые расположены в особо благоприятных грунтовых условиях и достаточно удалены от источников сотрясений. Параметры приборов и уровень увеличения избираются в зависимости от величины помех в данном месте.

Сейсмографы СКМ-3 являются сейсмографами с гальванометрической регистрацией. Полный комплект сейсмографов состоит из приемной части - сейсмоприемников /маятники с преобразователями магнитоэлектрического типа/ и регистрирующей части - гальванометр, осветитель, регистр.

Блок схема установки приборов на сейсмической станции показана на фиг.1.

Приборы СКМ-3 используются чаще всего в сочетании с гальванометрами ГВ-IV-С-5 - ок 5 герц. Частотная характеристика прибора в этом случае получается приблизительно постоянной на интервале периодов от 0,1 сек до 1,0 сек. Увеличение достигает 170000-250000 при длине оптического рычага равной 1 мет. Постоянные маятники и

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ)

Институт

FOR OFFICIAL USE ONLY

гальванометра при этом следующие:

$$T_1 = 1,6 \text{ сек.}$$

$$D_1 = 0,7$$

$$T_2 = 0,2 \text{ сек.}$$

$$D_2 = 2-3$$

$$G^2 = 0,4$$

§ 1. ПОУСТРОЙСТВО СЕИСОМОНРЕМНИК СГКМ-3 59K4-3V

Общий вид прибора показан на фиг. 2. Он состоит из горизонтального маятника 1, подвешенного на двух плоских стальных пластинках 2 и стальной струне 3 к стойке 4, укрепленной на основании 5 прибора. Приведенная длина маятника около 16 см. Струна 3 натянута вдоль оси вращения маятника. Нижним концом она прикреплена к маятнику, верхним — к специальному винту 6 /на штативе/. Способ крепления пластинок 2 показан на фиг. 3.

На укрепленной на конце маятника цилиндрической оправе 7, намотаны две индукционные катушки из медного /изолированного/ провода. Концы катушек, при помощи проводников идущих вдоль маятника к его оси вращения и тонких медных ленточек, соединяются с клеммами расположенными на основании прибора.

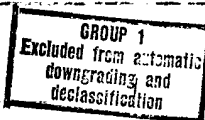
Одна из катушек служит для регистрации движения маятника и к ней подключена цепь гальванометра. Вторая катушка служит для регулировки затухания маятника и к ней подключается специальное сопротивление.

На основании прибора укреплен постоянный магнит 8 с цилиндрическим воздушным зазором. На конце маятника, перед катушками, укреплен шкала с тонкими миллиметровыми делениями. На магните укреплен тонкая плоская стрелка и увеличительная линза 9, через которую рассматривают шкалу и стрелку. Положение стрелки по шкале можно, таким образом, отсчитать с точностью до 0,1-0,2 мм. Положение глаза следует выбирать так, чтобы стрелка стояла к нему ребром.

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ)

Подпись

Издательство Академии Наук СССР



На основании 5, по обеим сторонам груза маятника, укреплены две стойки IO с орретириными винтами. Основание маятника снабжено тремя установочными винтами. Два боковых винта служат для установки маятника в нулевом положении, при котором стрелка находится /с точностью до $\pm 0,5$ мм/ на среднем делении шкалы. Передний установочный винт служит для регулировки периода T , собственных колебаний маятника. При вывинчивании винта T , уменьшается и наоборот. В рабочем положении $T_0 = 1,6$ сек.

Для защиты маятника от различных внешних помех прибор покрывают защитным футляром.

§ 2. ВЕРТИКАЛЬНЫЙ СЕЙСМОПРИЕМНИК СВКМ-3 SVKM-3 ✓

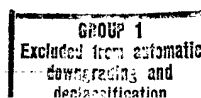
На фиг.4 показан общий вид маятника I, подвешенного на двух парах взаимно перпендикулярных стальных пластин 2 к двум стойкам 3, укрепленным на основании 4 прибора. Основание стоит на двух установочных винтах и опорном штифте. Маятник состоит из двух плоских дюралюминиевых рам 5, на которых укреплены цилиндрические массы 6 и 7. Для приведения центра тяжести маятника в одну горизонтальную плоскость с осью вращения служит груз 8, перемещающийся на стержне 9. Нужное положение груза определяется на заводе при сборке прибора и отмечается на стержне 9 специальной чертой.

В горизонтальном положении маятник удерживается при помощи специальной винтовой пружины IO, одним концом шарнирно соединенной с маятником, другим со стойкой II. При помощи специального винта, головка I2 которого выведена на торцовую сторону основания, стойку II можно передвигать в салазках вдоль основания и, таким образом, менять натяжение пружины, а следовательно, регулировать положение равновесия маятника. Шарнир I3, можно перемещать

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ)
FOR OFFICIAL USE ONLY

Прислуга

Академии Наук СССР



FOR OFFICIAL USE ONLY

- 4 -

по стойке в вертикальном направлении и этим регулировать период собственных колебаний маятника. В рабочем положении устанавливается период $T = 1,6$ сек. На конце маятника укреплен цилиндрическая оправа 14 с двумя катушками из медной /изолированной/ проволоки. Способ крепления катушек такой же, как и в горизонтальных сейсмоприемниках. Каждая из катушек находится в магнитном поле постоянного магнита 15, укрепленного на основании прибора. Концы обмоток катушек, при помощи тонких медных ленточек, не мешающих движению маятника, соединяются с проводами, идущими по основанию прибора к клеммам.

Одна пара катушек служит для регистрации движения маятника и к ней подключены провода идущие к гальванометру. Вторая пара катушек служит для регулировки затухания маятника. На конце маятника укреплен шкала, а на магните стрелка и линейка 16. Концы стрелки должны быть совмещены со средним делением шкалы. Деталь 17 - арретир. Деталь 18 - специальный арретир для перевозки. Эти детали снимаются при установке прибора. Для предохранения маятника от внешних воздействий прибор закрывается специальным футляром.

Технические параметры приборов СГМ-3 и СГМ-4:

- | | |
|--|----------------------------|
| 1. Приведенная длина маятника | $l, \approx 0,5$ |
| 2. Момент инерции маятника /относительно оси вращения/ | $K, \approx 0,001$ |
| 3. Сопротивление катушек | |
| а/ для регистрации | $R_{KII} \approx 5 \Omega$ |
| б/ для демпфирования | $R_{KI} \approx 5 \Omega$ |

На время транспортировки прибор СГМ-3 и СГМ-4 устанавливается на специальные пластинки, обеспечивающие его транспортировку. При распаковке прибора следует снимать /на время/ толстые /тран-

Особая конструкция прибора (СГМ-3)

СГМ-3

спортировочные/ пластины, оставляя на месте рабочие и сразу же прижимая их к стойкам соответствующими накладками.

GALVANOMETER FOR
§ 3. ГАЛЬВАНОМЕТРЫ СЕЙСМОГРАФОВ СКМ-3 *СКМ-3*

Сейсмоприемники СКМ-3 обычно используются в сочетании с гальванометрами ГБ-IV-C-5.

Гальванометр ГБ-IV показан на фиг.5. Он состоит из латунного корпуса 1, в который вставляется вставка 2 с подвижной системой гальванометра-рамкой 3, намотанной из тонкого медного эмалированного провода. Рамка подвешена на двух тонких растяжках. Обычно тонкая регулировка периода T_2 гальванометра производится в мастерских и значение T_2 /или частоты f_2 / вносится в технический паспорт гальванометра. На верхней растяжке против окошка в корпусе гальванометра наклеено небольшое зеркальце 5. Для фокусировки светового зайчика в окошко вставляется плоскосферическая линза. Фокусное расстояние F линзы также дается в паспорте прибора. Обычно используются линзы с $F = 53,5$ см. 7 - соединительный наконечник, под винты 8 которого присоединяются /с использованием пайки/ провода от маятника.

Гальванометры ГБ-IV укрепляются в обойме в зазорах постоянного магнита /фиг.6/ Они легко могут вращаться вокруг горизонтальной и вертикальной осей. Поворот вокруг вертикальной оси осуществляется с помощью шпильки, которая вставляется в отверстие 1, имеющееся в выступе на верхней части корпуса гальванометра. Для того, чтобы вставить корпус гальванометра в обойму, вынуть или повернуть гальванометр вокруг горизонтальной оси, необходимо отпустить винты 2. После установки гальванометра в рабочее положение, следует вновь затянуть винты "2". Следует помнить, что все эти операции надо производить очень осторожно, чтобы не погнуть

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ)
FOR OFFICIAL USE ONLY

- 6 -

трубки гальванометра.

Основные технические данные ГБ-IV-C-5:

- | | |
|---|--|
| 1. Период собственных колебаний | $T_2 \approx 0,2 \text{ сек.}$ |
| 2. Внутреннее сопротивление | $z_g \approx 0,15 \text{ } \Omega$ |
| 3. Постоянная по току | $P_2 \approx 5,5 \cdot 10^{-9} \frac{\text{гмд}}{\text{мм м}}$ |
| 4. Момент инерции рамки /относительно оси вращения/ | $K_2 \approx 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ гр. см}^2$ |

§ 4. РЕГИСТРИРУЮЩИЙ АППАРАТ РС-II - RECORDER RS-P ✓

На станции I /фиг.7а/ укреплены: механизм 2, два валика 3 и стойка с ведущим роликом 4. Барабан 5 имеет с одной стороны ободок, который покоится на валиках; винтовая ось 8 барабана опирается на ведущий ролик 4; механизм приводится в движение гирей.

Механизм 2, вращающий барабан, представляет собой часовой механизм без анкерного приспособления. Вращающаяся ось выведена наружу и посредством шестеренки 9 сочленена с одним из валиков, который в дальнейшем будет называться "ведущим".

Ведущий валик вращает опирающийся на него барабан; при этом винтовая ось 8 барабана ввинчивается налево, вращаясь на ролике 4, служащем одновременно и подшипником. Благодаря этому ввинчиванию барабан приобретает поступательное движение вдоль своей оси.

Регулирование хода регистрирующего аппарата осуществляют при помощи центробежного регулятора /фиг.7в/. Конический маятник 10 приводится в движение тем же часовым механизмом при помощи водильца 11. Меняя положение груза на стержне маятника, можно регулировать скорость вращения и, следовательно, величину интервала между минутными марками. Подъем груза влечет за собой

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ)

Институт

FOR OFFICIAL USE ONLY

Академии Наук СССР

увеличение этого интервала, опускание - его сокращение. Перемещение груза по высоте производится подкручиванием установочной гайки I2, снабженной для удобства шпилькой I3.

Равномерность хода обеспечивается фрикционным приспособлением, которое действует следующим образом. При увеличении угловой скорости водильца II центробежная сила увеличит круговую амплитуду маятника, и последний своим свободным концом /торчащим из-под водильца/ заденет за поводок I3 и увлечет его с собой. Поводок вращается с некоторым трением, на преодоление которого и будет израсходована избыточная энергия маятника. Когда амплитуда маятника уменьшится, конец отпустить, поводок и весь процесс начнется сначала.

Регулировку трения поводка производят следующим образом: опустив стопорный винт фрикционной шайбы I4 немного сжимают или разводят фрикционные шайбы, между которыми зажата витая пружина, после чего опять поджимают винт.

Опыт показал, что достаточная равномерность обеспечивается в том случае, если маятник, захватив поводок, поворачивает его на $1/3 - 1/2$ оборота.

Как указывалось выше, ось одной из шестеренок механизма выведена наружу и посредством зубчатого сцепления приводит во вращение ведущий валик. Меняя диаметры шестеренок, можно в широких пределах изменять скорость вращения ведущего валика, а, следовательно, и длину минутного интервала. Для аппаратуры типа СКМ-3 оптимальной является скорость 60 мм в минуту.

Для обеспечения равномерности хода необходимо, чтобы барабан и оба валика были хорошо уравновешены. Для этого на оси барабана /внутри его/ посажен стерженок с небольшим грузом.

Перемещая груз вдоль стерженька и вращая сам стерженок

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ)

Инициалы _____ FOR OFFICIAL USE ONLY

вокруг оси барабана, добиваются удовлетворительного совмещения центра тяжести барабана с его осью вращения.

Гиря 6, приводящая в движение механизм, висит на тросике 15 /фиг.7с/, навитом на валик 16. Этот валик имеет спиральную канавку, в которую должен ложиться тросик при заводе механизма. Иногда бывает необходимо быстро смотать тросик не дожидаясь естественного его спуска. Это может возникнуть, например, если при заводе тросик не пошел по канавке, а нависая на валик беспорядочно. В таком случае надо поступать следующим образом: сняв две подвижные стенки 17 /см.фиг.7 а/ механизма, правой рукой берут за заводную ручку 18 и крепко ее придерживают, в левую руку берут отвертку и при ее помощи приподнимают собачку 19, удерживающую храповое колесо /собачку 20 не трогать!/. Как только собачка будет приподнята, валик, на которой намотан тросик, сможет свободно вращаться. "Уступая" моменту натяжения троса, медленно вращают заводную ручку, пока груз не опустится до нужного уровня. Подчеркиваем, что держать заводную ручку надо крепко, чтобы при освобождении храпового колеса она не вырвалась из рук и не причинила увечья.

На станине регистратора имеется круглый уровень. В том случае, если уровень собьется, при наклеивании станины по этому уровню регистрирующий аппарат не сможет идти правильно - при каждом обороте конический маятник будет "стучать", ударяясь о конец своего водильца. В этом случае следует регулировать наклон станины установочными винтами так, чтобы маятник двигался бесшумно. При этом надо следить, чтобы станина опиралась на все свои четыре винта, иначе регистратор будет в неустойчивом положении.

Ободок барабана, а также поверхности валков надо предохра-

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ)

нять от забоин, так как они могут быть причиной резкой неравномерности хода регистрира. При использовании регистрира с поврежденными поверхностями обода и валиков запись напоминает местами пунктирную линию. В данном случае наиболее опасный момент - смена бумаги, когда барабан в темноте переставляют вдоль оси и прокручивают от руки. Чтобы во время этих операций предохранить ободок барабана от повреждений, сделано подъемное устройство, которое отводит ободок барабана от ведущего валика. Рукоятка этого устройства выведена на станину в стороне, противоположной цилиндрической линзе. После того, как барабан приподнят, его можно вращать от руки. При этом ободок барабана будет очищаться от грязи вследствие его трения о матерчатую накладку.

§ 5. ОСВЕТИТЕЛЬ ЦБГО

Для гальванометров типа ГБ применяется осветитель "П ЦГО", показанный на фиг. 8. В осветителе используются электролампочки с прямой нитью /в виде волоска или спирали/. В осветителе ЦБГО нет линзы, фокусирующей изображение нити лампы. Такая линза помещена в окошке гальванометра перед его зеркалом. Фокусное расстояние линзы выбирается в зависимости от длины оптического рычага. При записи на регистрире РС-II обычно выбирается $F = 53$ см или 100 см. В осветителе имеется конденсаторная цилиндрическая линза, проектирующая широкую световую полосу сразу на все гальванометры, находящиеся в блоке /фиг. 6/. Ширину этой полосы можно регулировать диафрагмой.

Существенно, чтобы баллон лампочки не был затемнен от длительного горения и был чистым. Перед ввинчиванием новой лампочки ее следует тщательно протереть. Цилиндрическую линзу ЦБГО также следует протереть мягкой тряпочкой.

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ)

Цилиндрическую линзу /перед регистром/ следует диафрагмировать. Для этого оправа линзы снабжена щелью переменной ширины. Обычно устанавливается ширина щели 1,5-2 мм.

Если длина оптического рычага, т.е. расстояние от линзы гальванометра до фотобумаги равно А, расстояние от линзы гальванометра до нити лампочки осветителя ИМО равно В, то имеет место общеизвестное соотношение $\frac{2}{F} = \frac{1}{A} + \frac{1}{B}$ для ориентировочной фокусировки.

Более тщательно фокусировку изображения производят так: изображение нити подводят на цилиндрическую линзу так, чтобы прямолинейный участок этого изображения оказался вертикальным и попадал на диафрагму цилиндрической линзы в ее рабочей /для данного гальванометра/ части. Затем при помощи цилиндрической линзы регистрира и перемещения осветителя, фокусируют изображение так, чтобы размеры световой точки на бумаге, натянутой на барабан, получились минимальными. Фокусируемый отрезок нити может оказаться не совсем вертикальным, поэтому полезно немного повернуть патрон с лампочкой, одновременно наблюдая за точкой, с тем, чтобы выбрать наилучшее положение.

Для предохранения поверхности фотобумаги от попадания на нее "бликов" и рассеянного света, регистрирующий аппарат снабжен экраном.

РКДР-2 И
§ 6. ПРУОП-2-М И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСТОЯННЫХ

Дифференциальные уравнения сейсмографа с гальванометрической регистрацией

$$\left. \begin{aligned} \ddot{\theta} + 2\xi_1 \dot{\theta} + n_1^2 \theta &= -\frac{\ddot{x}}{c_1} + 2\xi_1 \dot{y} \\ \ddot{y} + 2\xi_2 \dot{y} + n_2^2 y &= 2\xi_2 \dot{\theta} \end{aligned} \right\}$$

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ)

Патент

FOR OFFICIAL USE ONLY

где θ и φ - угловые отклонения маятника и гальванометра от положения равновесия;

$\varepsilon_1, \varepsilon_2$ - коэффициенты затухания маятника и гальванометра;

n_1, n_2 - круговые частоты собственных колебаний маятника и гальванометра;

x - смещение почвы;

σ_1, σ_2 - коэффициенты, характеризующие электрическую связь между маятником и гальванометром;

l_1 - приведенная длина маятника.

Основные постоянные сейсмографа с гальванометрической регистрацией:

$T_1 = \frac{2\pi}{n_1}$ и $T_2 = \frac{2\pi}{n_2}$ - периоды собственных колебаний маятника и гальванометра;

$D_1 = \frac{\varepsilon_1}{n_1}$ и $D_2 = \frac{\varepsilon_2}{n_2}$ - постоянные затухания маятника и гальванометра;

$\sigma^2 = \sigma_1 \cdot \sigma_2$ - коэффициент связи;

$\overline{V}$ - нормальное увеличение сейсмографа

$$\overline{V} = \frac{2A}{e_1} \sqrt{\frac{\kappa_1}{\kappa_2}} \sqrt{\sigma^2 \frac{D_1}{D_2} \frac{T_2}{T_1}}$$

где A - длина оптического рычага гальванометра;

κ_1 - момент инерции маятника относительно его оси вращения;

κ_2 - момент инерции рамки гальванометра.

Зависимость увеличения $\overline{V}$ сейсмографа от периода сейсмических волн имеет следующее выражение: $\overline{V} = \overline{V} \bar{u}$

где $\bar{u}$ - частотная характеристика.

Практический расчет $\bar{u}$ удобно производить по формуле

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ)

$$\bar{U} = \frac{\frac{2D_2}{T_2}}{\sqrt{T_2^2 + a + bT_2^2 + cT_2^4 + dT_2^6}}$$

где $a = m^2 - 2p$; $b = p^2 - 2mq + 2s$; $c = q^2 - 2ps$; $d = s^2$
 $m = 2(\frac{D_1}{T_1} + \frac{D_2}{T_2})$; $p = \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} + \frac{4D_1D_2}{T_1T_2}(1 - \beta^2)$
 $q = 2(\frac{m}{T_1T_2} + \frac{D_2}{T_2T_1^2})$; $s = \frac{1}{T_1T_2^2}$
 $T_1\omega = \dots$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛЕННЫХ ПОСТОЯННЫХ ДЛЯ
СВЕРХОТДЕЛА РАБОЧЕГО УМНО

T_1, sec	D_1	T_2, sec	D_2	β^2
1,6	0,7	ок. 0,2	3	ок. 0,2

Вид соответствующей частотной характеристики показан на рис.9.

На рис.10 приведена электрическая схема соответствующего измерительного устройства:

R_{s11} R_{s12} - сопротивления соответствующих резисторов

$$R_{s12} \approx 40,0\Omega - 45\Omega$$

Z_g - сопротивление соответствующего генератора

$$Z_g \approx 70\Omega \div 80\Omega$$

R_D - сопротивление резистора, включенного в цепь

D_1 - емкость конденсатора СВЧ-С

R_{42} - сопротивление резистора

где $R = 0$; $Z = \infty$

Полное увеличение колебательного контура

Особое внимание следует обратить на

рацией определяется наибольшим возможным значением коэффициента связи

$$G^2 = G_0^2 = \frac{a_{12}}{a_2} \cdot \frac{D_2}{D_1}$$

где a_{12} и a_2 - коэффициенты электромагнитного затухания маятника и гальванометра, см. форм /3/ и /6/, D_1 - заданное значение затухания маятника /здесь $D_1 = 0,7$ /, D_2 - заданное значение затухания гальванометра /здесь $D_2 = 3$ /. При этом

$$R_0 = \frac{L_0 - r_0}{\beta} - R_{S12}$$

где

$$L_0 = \frac{\sqrt{a_{12} a_2}}{D_1 D_2 G_0^2}$$

сопротивление R_0 подсчитывают и наматывают /для каждой из составляющих $N-S$, $E-W$ и Z отдельно/ на катушки R_1 в $WOW-2-M$ /см. фиг. II в/.

Для того, чтобы понизить полное увеличение в " β " раз / β - так наз. коэффициент загрузления/, не изменяя затуханий D_1 и D_2 , следует коэффициент связи G_0^2 понизить в β^2 раз. Для этого нужно ввести сопротивление R и z рассчитанные по формулам

$$R = (\beta - 1)(R_{S12} + R_0); \quad z = \frac{\beta}{\beta - 1}(R_{S12} + R_0) \quad (I)$$

При этом внешнее сопротивление гальванометра при любом β будет оставаться равным $R_{S12} + R_0$, т.е. его затухание не будет меняться при изменении β . Внешнее сопротивление катушки маятника, соединенной с гальванометром, меняется при изменении β и для сохранения заданного значения D_1 необходимо менять R_D /см. ниже/.

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ)

Примечание

FOR OFFICIAL USE ONLY

ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ПОЛЬЗОВАНИЯ ПРУОП-2-М

/панель для регулировки увеличения и определения постоянных/

I. Назначение панели

Панель ПРУОП-2-М является трехканальной переходной панелью для сейсмографов типа СКМ-3 и включает в себя две группы схем:

Схему РУ для ручной трехпозиционной регулировки увеличения, предусматривающей три режима загрузления /прямое соединение маятника с гальванометром и два соединения с различными коэффициентами загрузления/. Эти схемы собраны раздельно для каждого канала. Схемы РУ приведены на фиг. I3а-I3с. Сопротивления R_2, R_3, γ_2 и γ_3 рассчитываются по форм./I/ Исходя из выбранного коэффициента загрузления β /напр. $\beta_2 = 2$; $\beta_3 = 3$ и т.д./ наматываются на соответствующие катушки ($R_2, R_3, \gamma_2, \gamma_3$) и выставляются согласно схеме.

Схемы ОП для определения параметров /постоянных/ сейсмографов. Эти схемы могут быть включены в любой из трех каналов. Схема ОП приведена на фиг. I3д - I3к.

Значение сопротивлений в этих схемах следующие:

$$R_7 = (6000 \pm 200) \Omega; \gamma_7 = 200 \pm 2; R_{11} = 2,5 \text{ МОМ}; R_{13} = (1800 \pm 50) \Omega; \\ R_{14} = (3000 \pm 300) \Omega; R_{15} = (3000 \pm 300) \Omega; \gamma_8 = 900 \pm 10; \gamma_{11} = 10000 \pm 100; \\ \gamma_{13} = 1,0 \pm 0,01$$

Все сопротивления /за исключением R_{11}, R_{14} и R_{15} / наматываются, на соответствующие катушки, тонким манганиновым проводом с точностью до 1-2%. Сопротивления R_{11}, R_{14} и R_{15} подбираются из сопротивлений типа МИТ с допустимыми отклонениями до 5-10%.

Для расчета кривой увеличения сейсмографа надо знать величины: $A, e, \kappa_1, \kappa_2, D_1, D_2, T_1, T_2, \zeta^2$.

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ)

Инструкция

FOR OFFICIAL USE ONLY

ДЛЯ ОФИЦИАЛЬНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Постоянная A /оптическое плечо гальванометра/ определяется при установке гальванометра и регистрира/; ℓ /приведенная длина маятника/ и K_1 /момент инерции маятника/ даются в паспорте маятника или определяются независимо. T_2 - период гальванометра дается в паспорте гальванометра. Величины K_2 /момент инерции рамки гальванометра/

D_1 и D_2 , затухания маятника и гальванометра, T_1 /период маятника / D_2 / затухание гальванометра / и β^2 /коэффициент связи/ определяются из операций, проводимых с помощью панели ИРУОН-2-М.

Рабочая катушка маятника, соединенная с гальванометром, считается второй катушкой, ее сопротивление обозначается R_{KII} . Катушка, служащая для затухания, считается первой катушкой R_{KI} . Суммарные сопротивления катушки и проводки от катушки до ИРУОН обозначаются: $R_{S12} = R_{KII} + R_{\text{пров.}}$ и $R_{S1} = R_{KI} + R_{\text{пров.}}$

2. Описание панели

Панель состоит из основания, которое крепится к стене регистрационной комнаты над гальванометрами и коробки, на которой смонтировали все устройства. Коробку можно снять с основания.

Общий вид ИРУОН-2-М показан на фиг. IIа. Монтажная схема /вид со стороны монтажа/ приведена на фиг. II в.

На верхней торцевой части коробки размещены 9 пар гнезд. Из них 6 пар продольно-расположенных гнезд предназначены для включения вилок, к которым присоединены провода, идущие от первых катушек /катушек затухания/ маятника /гн. I/ и вторых /рабочих/ катушек /гн. II/. 3 пары поперечно расположенных гнезд /гн. III/ предназначены для подачи импульса на маятники во время определения "постоянных".

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ)

FOR OFFICIAL USE ONLY

Института

Академии наук СССР

Вилки, вставляемые в эти гнезда, имеют маркировку и одну светлую линию /вилки к гн. I/ и в две светлых линии /вилки к гн. II/. Во избежание нарушения полярности вилки должны включаться маркировкой вперед /к лицевой стороне панели/.

На лицевой стороне панели расположены /сверху вниз/:

а/ три тумблера $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$ для подачи импульса отдельно на каждый маятник для контроля состояния в процессе эксплуатации /см. ниже/;

б/ три горизонтальных ряда гнезд /ряды I, 2 и 3/ по три гнезда на каждый канал, служащие для включения одного из трех режимов загроубления на каждом из трех сейсмографов;

в/ тумблер ϵ_4 , служащий для переключения полярности источника тока, кнопка К для подачи импульса, тумблер ϵ_5 - для переключения схемы ОП на определение "постоянных" маятника или гальванометра. В одном ряду с тумблерами и кнопкой имеются также 4 отверстия для запасных штекеров;

г/ горизонтальный ряд гнезд /ряд 4/ по три гнезда на каждый канал, служащий для включения схемы ОП в цепь одного из трех сейсмографов;

д/ горизонтальный ряд гнезд /ряд 5/ из II гнезд, служащих для включения различных схем при производстве соответствующих операций во время определения "постоянных";

е/ трех пар гнезд /гн. IV/, служащих для включения вилок, к которым присоединены провода, идущие к гальванометрам. Вилки, имеющие маркировку в виде трех светлых полос, во избежание нарушения полярности должны включаться в гнезда маркировкой кверху.

С левой торцевой стороны съемной коробки имеется одна пара клеммы /кл. I/, которая нормально закорочена перемычкой. Во время определения постоянных P_2 /см. далее/ в эти клеммы включается

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ)

FOR OFFICIAL USE ONLY

миллиамперметр и перемычка в этом случае снимается.

С правой торцевой стороны съемной коробки укреплена кнопка, фиксирующая коробку в закрытом положении.

На обратной стороне съемной коробки смонтированы схемы РУ и ОН и помещается источник питания /сухой элемент 1,5 в/.

Переключения в схемах РУ и ОН осуществляются при помощи тумблеров, перестановкой вилок в гнездах гн. I, гн. II и гн. III и перестановкой специальных штекеров в гнездах рядов I-5.

3. Подготовка панели ПРУОН-2-М к работе

Основание панели крепится к стене над гальванометрами.

Общая подготовка

Вилки I и II разбираются и к выступам "а" /см. фиг. I2a/ припаиваются концы проводов, идущие от катушек маятников. Таким же образом к нижним вилкам припаиваются провода, идущие от гальванометров.

В вилках имеются конусные винты *W* /фиг. I2a/, при помощи которых создаются надежные контакты штирьков с гнездами. Присоединение проводов под зажимы конусных винтов совершенно недопустимо.

После присоединения проводов, идущих от маятника на концах *S*, вилок I и II при заретированном маятнике измеряются сопротивления катушек маятников вместе с проводкой *R_{S1}*, *R_{S2}*. Аналогичным образом при вынутых из магнитных систем гальванометрах, на концах нижних вилок измеряется внутреннее сопротивление гальванометров *R_g*. Все штекеры *S₂* /фиг. I2в/ должны плотно, без качания, входить в гнезда панели. При необходимости их концы следует слегка развести. Штекеры всех вилок после каждой их установки также должны плотно поджиматься распорными

Особое Констр. FOR OFFICIAL USE ONLY

винтами ∇ к гнездам.

Следует проверить напряжение на источнике тока в панели, который должен соответствовать 1,5 вольт и при необходимости заменить его.

Подготовка схемы РУ

В ПРУОП-2-М, для сейсмографов СКМ-3, сопротивление R_1 должно иметь значение $R_1 = R_0$. Однако /см. выше/ это значение можно рассчитать лишь после определения коэффициентов a_{12} и a_2 . Поэтому, при изготовлении ПРУОП-2-М условно ставится $R_1 = 500 \Omega$ /обычно значение R_0 около 350-400 Ω /. Первое определение постоянных /при установке приборов на станции/ выполняется для $R_1 = 500 \Omega$. Определив a_2 и a_{12} и задав D_1 и D_2 находим значение $\beta_0^2 = \frac{a_{12} D_2}{a_2 D_1}$ рассчитываем соответствующее значение R_0 и заменяем /практически отпаиваем/ сопротивление R_1 - рассчитанным сопротивлением R_0 . При втором определении постоянных /как правило, через год после первого/ имеем $R_1 = R_0$. Найдя новые значения a_2 и a_{12} /они могут несколько измениться за время между определением постоянной/ рассчитываем новые значения β_0^2 и R_0 и т.д.

Сопротивления $\gamma_4, \gamma_5, \gamma_6$ служат для обеспечения затухания маятника при разных загрузках и рассчитываются и впаиваются в схему после определения постоянных /см. ниже/.

4. Определение постоянных

Вводные замечания

Как указано выше, панель ПРУОП-2-М используется для определения величин K_2 /момент инерции гальванометра / T , / период маятника в секундах / D_1 и D_2 / затухание маятника и гальванометра / β^2 / коэффициент связи/. Величина K_2 для

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ)

Примечание

FOR OFFICIAL USE ONLY

каждой рамки гальванометра является постоянной и не меняется при изменении периода и затухания гальванометра. Величины T_1 , J_1 и J_2 каждого маятника и гальванометра могут регулироваться в определенных пределах.

Момент инерции гальванометра K_2 рассчитывается по формуле:

$$K_2 = 3,23 \cdot 10^{-4} a_2^2 P_2^2 T_2^3 \text{ gr. cm} = 3,23 \cdot 10^{-4} a_2^2 P_2^2 T_2^3 \text{ kg. m}^2 \quad 12/$$

где a_2 и P_2 - коэффициент электромагнитного затухания /в омх/ и постоянная к току гальванометра /в амперах мм/м/.

Затухание маятника J_1 определяется формулой

$$J_1 = J_{10} + J_{11} + J_{12} = 10_{10} + \frac{a_{11}}{R_{S11} + R_D} + \frac{a_{12}}{(R_{S12} + R_1) + R_6} \quad 13/$$

где R_0 - сопротивление, до подсчета $R_0, R_1 = 500 \Omega$ (в пружинных маятниках) и подсчета и намотки и установки R_0 , при этом $R = R_0$

J_{10} - механическое затухание маятника /при разомкнутых катушках/ J_{11} и J_{12} - доли затухания маятника, обеспечиваемые первой и второй /разочей/ катушками маятника, a_{11} и a_{12} - коэффициенты электромагнитного затухания первой и второй катушек /в омх/.

R_{S11} и R_{S12} - сопротивления первой и второй катушек маятника /в омх/, измеренные на полюсах вилок, панели ПРУОН.

$$R_{S11} = R_{K1} + R_{np}; R_{S12} = R_{K2} + R_{np}$$

R_1 - добавочное сопротивление (равное 500Ω при первом определении постоянных и равное R_0 после установки R_0 в ПРУОН)

R_D - внешнее сопротивление первой катушки маятника, которое /при трех режимах загрузки, когда штекеры в секции РУ вставлены в гнезда первого и второго или третьего ряда/ обозначается

$$\text{как } \beta=1 \quad R_D = Z_4 \quad \text{или} \quad \beta=2 \quad R_D = Z_5 \quad \text{или} \quad \beta=3 \quad R_D = Z_6$$

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ)

Читайте

FOR OFFICIAL USE ONLY

FOR OFFICIAL USE ONLY

R_b — полное сопротивление вторичной /рабочей/ катушки индуктивности при ее соединении / $\beta = 1$ / с секцией обмотки / β — коэффициент трансформации /.

$R_b = r_g$ //

r_g — сопротивление гальванометра. При включении промежуток к сети отключенных катушек /последовательные сопротивления R_2 и R_3 параллельно r_2 и r_3 / , когда индукторы в секции не включены в работу второго или третьего ряда, полное сопротивление рассчитывается по формуле

$$R_b = R_2 + \frac{r_2 r_g}{r_2 + r_g}; R_b = R_3 + \frac{r_3 r_g}{r_3 + r_g}$$

/5/

Величина затухания катушки D_1 регулируется изменением сопротивления r_4, r_5, r_6 .

Затухание гальванометра определяется формулой

$$D_2 = D_{20} + \frac{a_2}{r_g + R_{3,12} + R_1}$$

/6/

где D_{20} — затухание гальванометра, a_2 — коэффициент затухания при первом включении, r_g — сопротивление гальванометра.

При первом включении постоянных $R_1 = 500 \Omega$ (здесь R_0 и R_1 включены в цепь $R_0, R_1 = R_0$)

Полное сопротивление рассчитывается по формуле панели ИТ/ОП-2-1

$$D_{20}, a_2, P_2, T_1, D_{10}, a_{11}, a_{12}$$

При этом даны расчеты для значения момента инерции катушки J_2 , а также значения сопротивлений r_4, r_5, r_6 для получения требуемых значений D_1, β^2

При расчете в блок резисторов стандартных номиналов

Дополнительно

ятника определяются при помощи гальванометра, сначала проводится определение постоянных гальванометра.

Отсчеты и записи

а/ Подготовка к отсчетам и записям. В канале той составляющей, постоянные которой подлежат определению, вилка I вставлена в гн. I, вилка II в гн. II, тумблер t_1 /или t_2 или t_3 / в нижнем положении /включен/, штекеры в схеме РУ вынуты из гнезд первого или второго или третьего ряда и вставлены в три гнезда четвертого ряда. При этом маятник и гальванометр данной составной вилочки в схему ОИ. Штекеры в четвертом ряду остаются включенными во время всех отсчетов и записей.

б/ T_2 . Для гальванометров типа ГЕ-IV можно пользоваться значениями T_2 , данным в паспорте прибора. Если в паспорте дано значение частоты собственных колебаний гальванометра, то период находится по формуле:

$$T_2 = 1/f_{\text{сек}}$$

в/ Определение D_{20} . Запись № I-Г. Тумблер t_4 в любом положении, тумблер t_5 в положении Г. Один штекер в гнезде 7 пятого ряда /эл.схема см.фиг.13Д/. Коротким нажатием кнопки К, на гальванометр подается импульс. Колебания световой точки записываются на фотобумагу с повышенной скоростью движения /снять или поднят конический маятник регулятора скорости РС-И/. Запись производится 1-3 раза. Если при этом на запись подать марки времени через 1 сек., то можно также определить и значение T_2 .

г/ Определение D_2 . Запись № 2-Г. Положение вилок тумблеров то же. В пятом ряду штекеры в гнездах 7 и 8 /в случае если при использовании гнезда 8 затухание $D_2^{(2)}$ гальванометра будет слишком велико /для надежного определения $D_2^{(2)}$ /, следует вместо гнезда 8 использовать гнездо 9/. /фиг.13е/. Нажатием кнопки К подается импульс на гальванометр. Запись производится /с повышенной

Особое Конструкторское Уведомление (ОКУ)

FOR OFFICIAL USE ONLY

свернуть движения фотобумаги/ не менее трех раз.

д/ Определение P₂ . Запись № 3-Г. Положение вилок то же, тумблер t_4 в положении +, тумблер t_5 в положении Г. В пятом ряду штекеры в гнездах IO и II. Перемычка на клеммах левой боковой стороны снимается и в эти клеммы включается миллиамперметр со шкалой на 1 мА /фиг.13 f/. Направляется оптическое плечо гальванометра А. Кнопка нажимается и не отпускается. При этом световая точка отклоняется. Отсчитывается величина тока I по миллиамперметру. Не отпуская кнопки, 10-12 раз переключают t_4 , каждый раз дожидаясь успокоения световой точки /с интервалом 20-10 сек/, затем кнопка опускается. После окончания записи миллиамперметр отключается, а клеммы на левой боковой стороне панели закорачиваются перемычкой.

е/ Отсчет T₁ . Вилка II в гн. II, вилка I переставлена в гн. II, тумблер t_4 в любом положении, тумблер t_5 в положении М. В пятом ряду штекеры в гнездах I и 2 /гнезда 4, 5, 6 для приборов СМ-3 не используются, в связи с чем сопротивления Z_9, Z_{10} и ШУОН-2-М отсутствуют/ /фиг.13 g/. Нажатием кнопки К, в первую катушку маятника подается импульс /с таким расчетом, чтобы первая полная амплитуда световой точки не превышала 100-120 мм/. Колебания маятника воспроизводятся гальванометром. Время 10-20 полных колебаний измеряется при помощи секундомера. Отсчет повторяется не менее трех раз.

ж/ Определение D₁₀, A₁₁, A₁₂ . Запись № I-М. Положение вилок, тумблеров и штекеров то же /фиг.13 g/. Нажатием кнопки в первую катушку маятника подается импульс. Колебание маятника воспроизводится гальванометром и записывается на фотобумагу. Запись повторяется два раза.

Запись № 2-м. Положение вилок и тумблеров то же.

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ)

Исполнитель

FOR OFFICIAL USE ONLY

В пятом ряду штекеры в гнездах 1, 2 и 3 /Гнезда 4, 5, 6 для приборов СКМ-3 не используются, в связи с чем сопротивления γ_9 , γ_{10} и R_{10} в ЛРУОН-2-М отсутствуют/. /фиг.13 в/. Нажимается кнопка К. Запись повторяется 3-4 раза.

Запись № 3-м. Вилка I переставляется в гн.П, вилка II в гн.З. Положение тумблеров то же. В пятом ряду штекеры в гнездах I и II /фиг.13 в/. Нажимается кнопка К. Запись повторяется 3 раза.

Запись № 4-м. Положение вилок и тумблеров то же, что и при записи № 3-м. В пятом ряду штекеры в гнездах 1, 2 и 3 /фиг.13 к/. Нажимается кнопка К. Запись повторяется 3-4 раза.

После проведения всех записей три штекера вынимается из гнезд 4 ряда данного канала и помещаются в первый или второй или третий ряд в зависимости от требуемого загрубления /см.далее/.

Расчет постоянных

I. Обмеры и вычисления постоянных гальванометра.

Запись № I-Г. Измеряются последовательные двойные амплитуды записи $y_1 + y_2$; $y_2 + y_3$ /см.фиг.14/ в пределах от 50-80 до 10 мм. В каждой из записей № I-Г для нескольких /не менее 10/ последовательных амплитуд вычисляется величина

$$\gamma^{10} = \frac{y_1 + y_2}{y_{11} + y_{12}} = \frac{y_2 + y_3}{y_{12} + y_{13}} = \dots = \frac{y_{10} + y_{11}}{y_{20} + y_{21}}$$

Вычисляется среднее значение γ^{10} для каждой из записей № I-Г и определяется общее среднее γ^{10}_{cp} .

По таблице логарифмов определяется величина $\lg(\gamma^{10}_{cp})$ и рассчитывается величина $\lg \gamma = \frac{1}{10} \lg(\gamma^{10}_{cp})$.

Для записи № I-Г вычисляется величина затухания гальванометра $\beta_2^{(1)}$ по формуле

$$\beta = \frac{0,733 \lg \gamma}{\sqrt{1 + (0,733 \cdot \lg \gamma)^2}} \quad 171$$

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ)

Инструкция

FOR OFFICIAL USE ONLY

Академия наук СССР

механического /гидричного/ образеи воздушного/ воздушного гальванометра
Занесен в 2-й. Аналогичным образом заносится величина амплитуды
и периода /в пределах от 50-80 до 10 мкс/. В каждом из записей
в 2-й для основных /из группы 7/ по действительным амплитуде амплитуды
и периода величина

$$\sqrt{3} = \frac{y_1 + y_2}{y_4 + y_5} = \frac{y_4 + y_5}{y_8 + y_9} = \dots$$

Получается общее для всех записей в 2-й значение $\sqrt{3}_{cp}$.
и рассчитывается величина $\lg \sqrt{3} = \frac{1}{3} \lg (\sqrt{3}_{cp})$. По формуле /7/ для
амплитуды для записей в 2-й величина затухания $D_2^{(2)}$ гальванометра
/ от записей от записей в 2-й можно использовать другую, например,
это будет для четвертой записи $\sqrt{3}$ / коэффициент затухания
затухания гальванометра вычисляется по формуле:

$$a_2 = (D_2^{(2)} - D_2^{(1)}) / (\tau_9 + \tau_{11}) \quad /8/$$

где τ_{11} - значение сопротивления из паспорта прибора ПУМОН-2-
/см. табл. 1/.

Занесен в 2-й. Измеряется по действительным данным амплитуды
 τ_a и периоду записи - из табл. 1 /от одного крайнего отклонения
до другого/, число в группе 10. Из полученных измерений берется
средняя величина $\tau_{a cp}$. Величина сопротивления к тому P_2
рассчитывается по формуле

$$P_2 = 2 \cdot \frac{A \cdot \tau_{13}}{(\tau_9 + R_{13} + \tau_{13})} \cdot \frac{\tau_a}{\tau_{a cp}} \quad /9/$$

где A - измеренное электрическое плечо гальванометра в м
 τ_9 - его сопротивление, τ_{13} и R_{13} - значения сопротивлений
из паспорта прибора ПУМОН-2-й, τ_a - ток в ампер, измеренный
по калибровочному. Затем вычисляются моменты времени D_1
и D_2 по формуле /2/.

В результате в столбцах выписаны D_{10}, a_{11}, a_{12}

Шаг 1-1. По формуле (1) вычисляется значение $D_1^{(1)}$ для заданных параметров. В результате получается величина затухания $D_1^{(1)}$, которая используется при дальнейших расчетах.

Шаг 1-2. По формуле (2) вычисляется значение $D_1^{(2)}$ для заданных параметров. В результате получается величина затухания $D_1^{(2)}$.

Шаг 1-3. По формуле (3) вычисляется значение $D_1^{(3)}$ для заданных параметров. В результате получается величина $D_1^{(3)}$.

Шаг 1-4. Аналогично 1-3 получается величина $D_1^{(4)}$. Вычисляются D_{10} , a_{11} и a_{12} . Расчеты проводятся по формулам:

$$a_{11} = [D_1^{(2)} - D_1^{(1)}](R_{S11} + r_7); \quad a_{12} = [D_1^{(4)} - D_1^{(3)}](R_{S12} + r_8)$$

$$D_{10} = D_1^{(1)} - \frac{a_{12}}{R_{S12} + R_1 + R_7 + \frac{r_7 \cdot r_8}{r_7 + r_8}}$$

/10/

$$\text{или} \quad D_{10} = D_1^{(3)} - \frac{a_{11}}{R_{S11} + R_1 + R_7 + \frac{r_7 \cdot r_8}{r_7 + r_8}}$$

При первом определении $R_1 = 500 \Omega$ после расчета и установки в ПРУОН катушки R_1 с сопротивлением R_0 , $R_1 = R_0$ здесь R_7, r_7, r_8 - значения сопротивлений из паспорта ПРУОН-2-Н.

3. Включение гальванометра в контур в заданный режим работы.

Как отмечалось выше, режим работы селенографического элемента задается его параметрами $A, \epsilon_1, K_1, K_2, T_1, T_2, D_1, D_2, \sigma^2$.

Из этих величин ϵ_1 и K_1 известны из паспорта катушки T_2

из паспорта гальванометра /или определены достаточно точно/ с величинами T_1, K_2 определены, как указано выше. Для включения

селенографа в заданный режим работы остается обозначить нужные значения затуханий D_1 и гальванометра D_2 и σ^2

Сектор Конструкторского бюро

FOR OFFICIAL USE ONLY

Получим режим расчета:

1/ Определяется катушка резистивности / для контроля /

$$D_2 = D_{20} + \frac{a_2}{\gamma_9 + \frac{\gamma(R+R_0+R_{S12})}{\gamma+R+R_0+R_{S12}}} \quad (11)$$

2/ Определяется значение сопротивлений катушки R_D ,

на которое должна быть намотана первая катушка датчика / для

получения заданного значения катушки датчика $D_1 = 0,7$ /

и ряда других, которые вычисляются затем в явном виде сопротив-

лениями $\gamma_4, \gamma_5, \gamma_6$. Числовые показатели из следующих фор-

мул:

а/ для первого режима нагружения / при $\beta = 1$ /

$$R_D^{(1)} = \gamma_4 = \frac{a_{11}}{D_1 - D_{10} - D_{12}} - R_{S11} \quad (12)$$

где

$$D_{12} = \frac{a_{12}}{\gamma_9 + R_{S12} + R_0}$$

б/ для второго режима нагружения / $\beta = 2$ /

$$R_D^{(2)} = \gamma_5 = \frac{a_{11}}{D_1 - D_{10} - D_{12}} - R_{S11} \quad (13)$$

где

$$D_{12} = \frac{a_{12}}{R_{S12} + R_0 + R_2 + \frac{\gamma_2 \cdot \gamma_9}{\gamma_2 + \gamma_9}}$$

в/ для третьего режима нагружения / $\beta = 3$ /

(14)

$$R_D^{(3)} = \gamma_6 = \frac{a_{11}}{D_1 - D_{10} - D_{12}} - R_{S11}$$

где

$$D_{12} = \frac{a_{12}}{R_{S12} + R_0 + R_3 + \frac{\gamma_3 \cdot \gamma_9}{\gamma_3 + \gamma_9}}$$

3. Вычисляются для всех трех режимов загрубления значение коэффициента связи σ^2 /для контроля/.

а/ для первого режима загрубления /прямое соединение $\beta=1$ /

$$\sigma_0^2 = \frac{D_{12}}{D_1} \quad /16/$$

где D_{12} вычислено по формуле /13/.

б/ для второго режима загрубления / $\beta = 2$ /

$$\sigma^2 = \frac{D_{12}}{D_1} \cdot \frac{\gamma_2^2}{(R_{s12} + R_0 + R_2 + \gamma_2)(\gamma_2 + \gamma_2)} \quad /17/$$

где D_{12} вычислено по формуле /14/.

в/ для третьего режима загрубления

$$\sigma^2 = \frac{D_{12}}{D_1} \cdot \frac{\gamma_3^2}{(R_{s12} + R_0 + R_3 + \gamma_3)(\gamma_3 + \gamma_3)} \quad /18/$$

где D_{12} вычислено по формуле /15/.

4. Для каждого режима загрубления для контроля вычисляются значения нормального увеличения сейсмографа.

Вычисление $\bar{V}$ ведется по формуле:

$$\bar{V} = \frac{2A}{e_1} \sqrt{\frac{\kappa_1}{\kappa_2}} \sqrt{\sigma^2 \frac{D_1}{D_2} \cdot \frac{T_2}{T_1}} \quad /19/$$

После окончательного выбора значений $\bar{V}$ и σ^2 , сопротивления $\gamma_4, \gamma_5, \gamma_6$ наматываются на имеющиеся в панели катушки тонким медным проводом и впайваются в схему РУ.

Ручная регулировка увеличения, т.е. переход от одного режима загрубления к другому, осуществляется для каждого канала отдельно, простой перестановкой всех трех штекеров данного канала в гнезда первого, или второго, или третьего ряда.

При этом сейсмограф будет полностью переводиться в один из трех заданных режимов работы.

Проверка исправности сейсмографов в рабочем движении

Определение постоянных сейсмографов СКМ-3 производится

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ)

Института

FOR OFFICIAL USE ONLY

Academy Name Code

Остаточный ток, как правило, не задан. Сопротивление от пары пустой не должно превышать 0,3 - 0,7 см. Для этого сопротивление от точки прохода не должно превышать пределов:

FOR OFFICIAL USE ONLY

чения не меньшего, чем указано в таблице I.

Таблица I

Полная длина проводки /в оба конца/ в м	d_0 в мм	Сечение в мм ²
10	0,66	0,342
20	0,94	0,694
30	1,15	1,04
50	1,50	1,77
100	2,1	2,46

К находящимся в аппаратной концам этих проводов припаяны специальные наконечники, которые должны быть поджаты под клеммы маятников. Концы проводов в регистрационной припаяны к соответствующим вилкам панели ЦРУОН.

Регистр а ц и о н н а я. В регистрационной установлен: регистрационный аппарат, осветитель, три гальванометра /в блоке БГ-3/, панель регулировки чувствительности и определения постоянных ЦРУОН и панель регулировки накала /ПРН/. Схема расположения приборов показана на фиг.15. Гальванометры устанавливаются на специальной жесткой консоли или на небольшом фундаменте /если регистрационная находится в подвальном или полуподвальном этаже/. Перед консолью стоит массивный стол с регистрирующим аппаратом и осветителем. Расстояние между барабаном и веркалами гальванометров, т.е. длина оптического рычага,

$$A = 100 \pm 0,5 \text{ см.} \quad \text{или} \quad A = 70 \text{ см.} \pm 0,5 \text{ см.}$$

К столу перед осветителем /см.фиг.16/ прикреплена панель ПРН для регулировки накала ламп осветителей. От этой панели к распределительному станционному щитку идут четыре провода типа осветительного. На стене, над гальванометрами, укреплена панель

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ) FOR OFFICIAL USE ONLY

Численность

ПРУОН-2М.

В комплект сенсографов также включены:

а/ Контрольно-распределительный щит /КРЩ/, через который на осветитель подается питание и марки времени. Клеммы 9 и 10 /"аккумулятор"/ служат для подключения к источнику тока 6 в. К клеммам 1 и 2 /"коллиматоры"/ подключается панель регулировки накала /РН/.
b/ Панель регулировки накала /РН/ служит для регулировки накала осветителя /панель устанавливается в темной комнате рядом с осветителем/. Панель подключается через клеммы 0 и 1 к контрольно-распределительному щиту /КРЩ/. Клеммы 1,2,3 соединяются между собой.

Марки времени осуществляются путем размыкания общей цепи питания осветителя при помощи контактных часов сейсмической станции, подключаемых к клеммам 5 и 6 /"хронометр"/.

Для подачи марок времени от радиоприемника, имеющего выход для дополнительного громкоговорителя, служат клеммы 7 и 8 /"радио"/; при этом тумблер должен быть в положении "включено".

Клеммы 3 и 4 /"ключ"/ служат для нанесения марок "от руки". Реостат /"накал"/ служит для регулировки накала в общей цепи питания осветителя.

К клеммам 9-10 В-3 и Z подключается осветитель. Клеммы "К РН", должны быть закорочены. Клеммы 4 в и "К осветителю сигнализатора" используются в случае работы с прибором автоматической регулировки накала /в данный комплект не входит/.

Особое Конструкторское Бюро (ОКБ)

FOR OFFICIAL USE ONLY

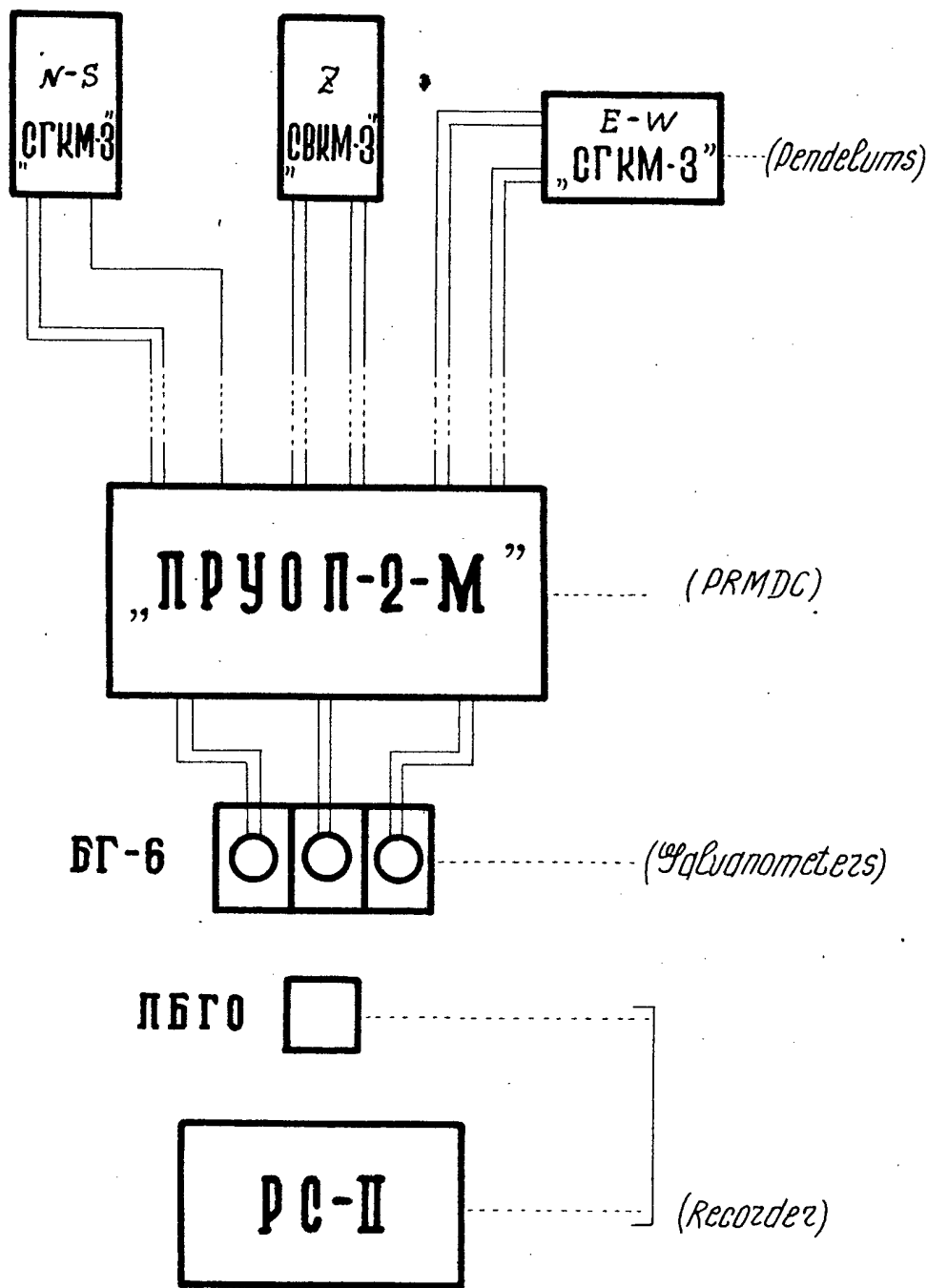


fig.1

FOR OFFICIAL USE ONLY

FOR OFFICIAL USE ONLY

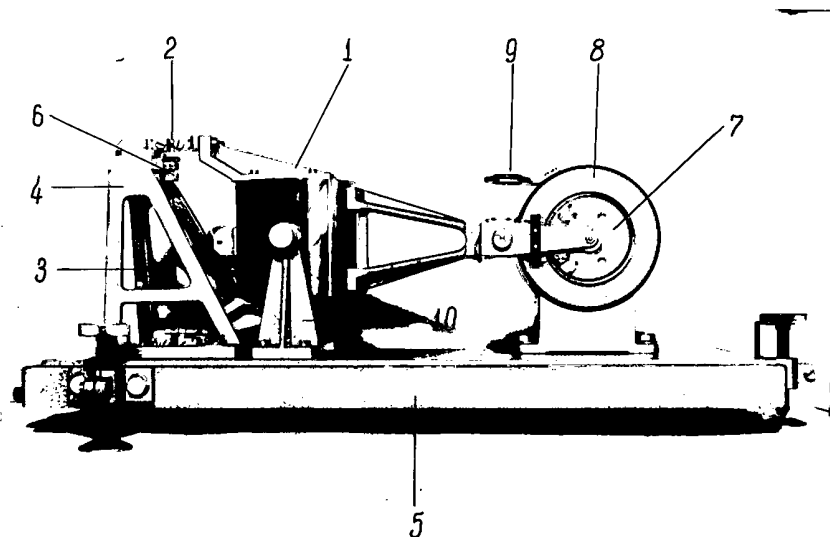


fig. 2

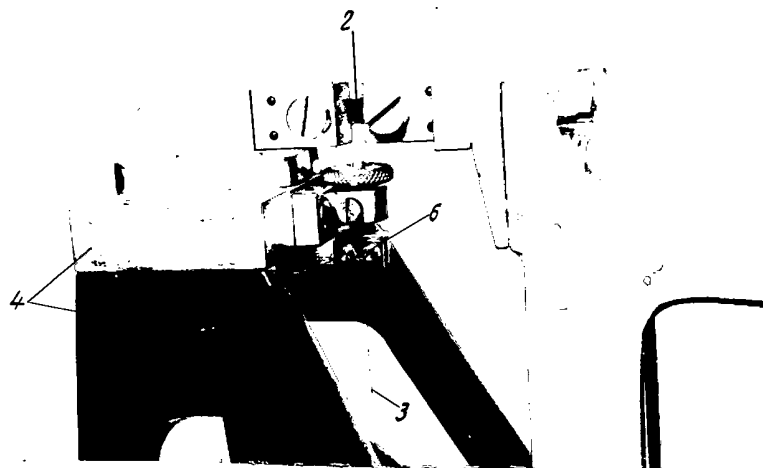


fig. 3

FOR OFFICIAL USE ONLY

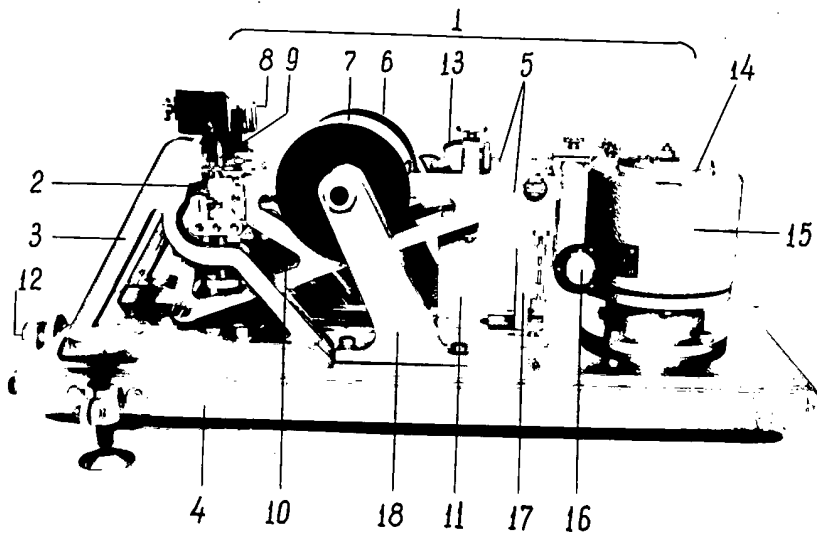


fig. 4

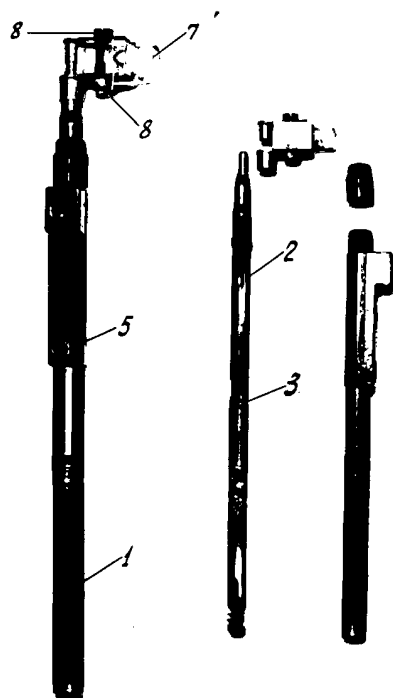


fig. 5

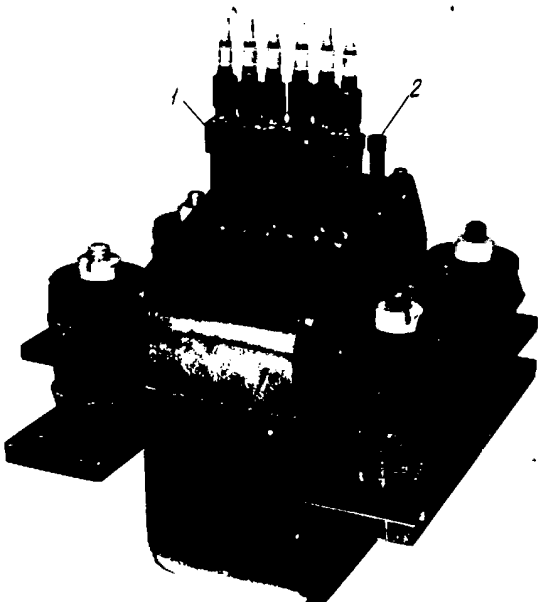


fig. 6

FOR OFFICIAL USE ONLY

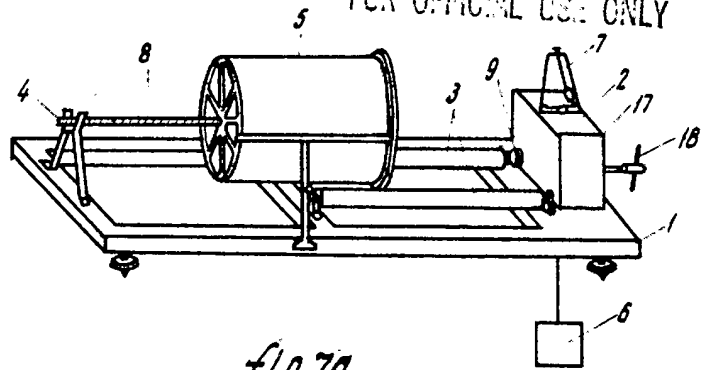


fig. 7a

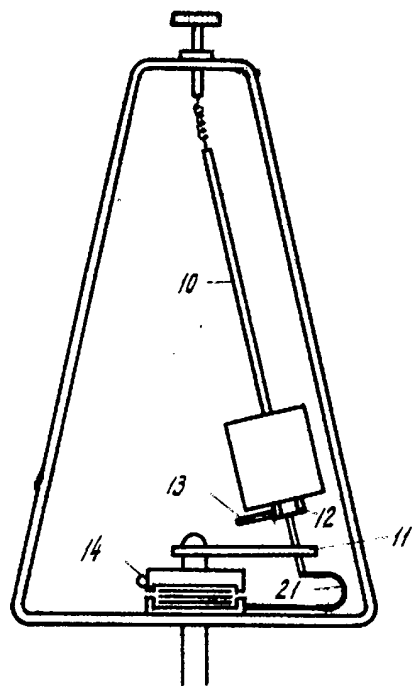


fig. 7b

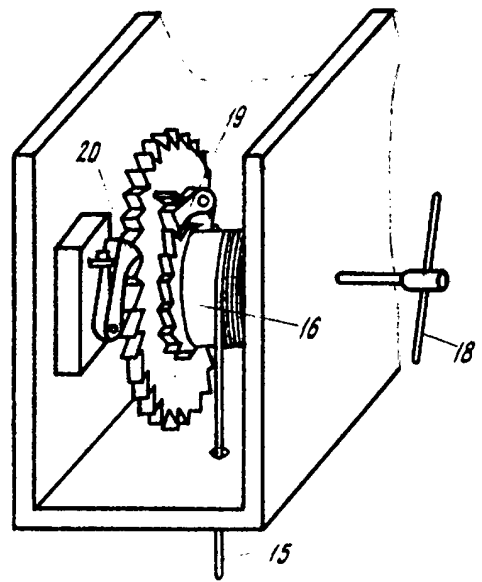


fig. 7c

FOR OFFICIAL USE ONLY

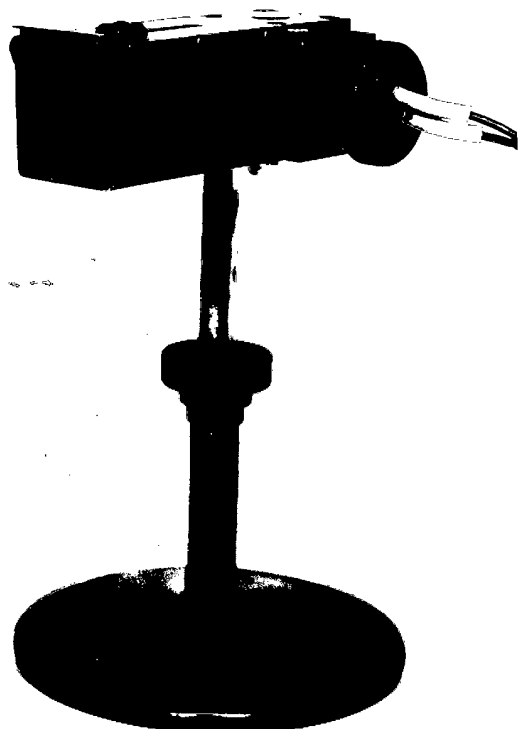


fig. 8

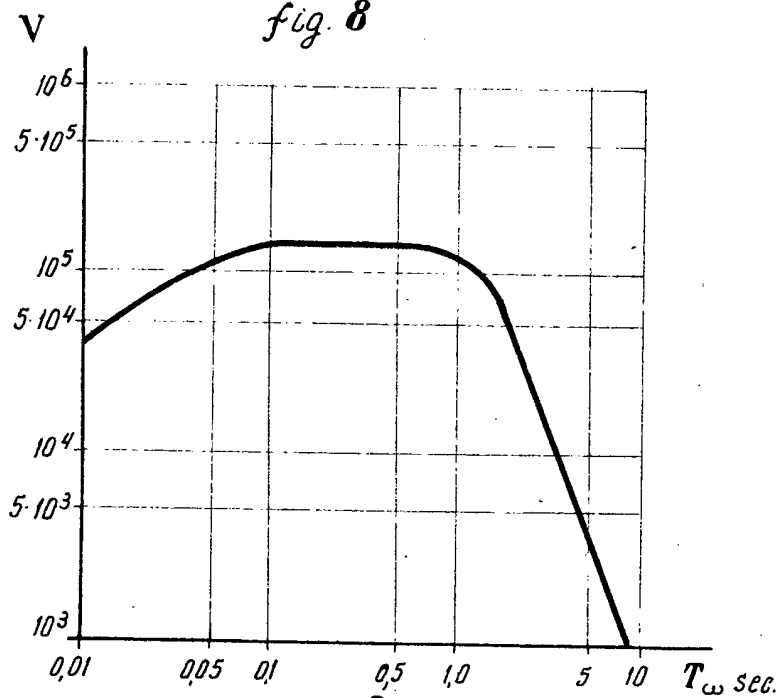


fig. 9

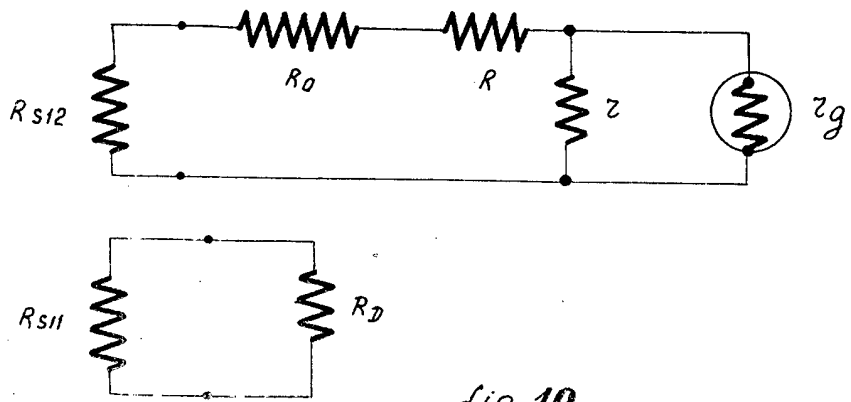


fig. 10

FOR OFFICIAL USE ONLY

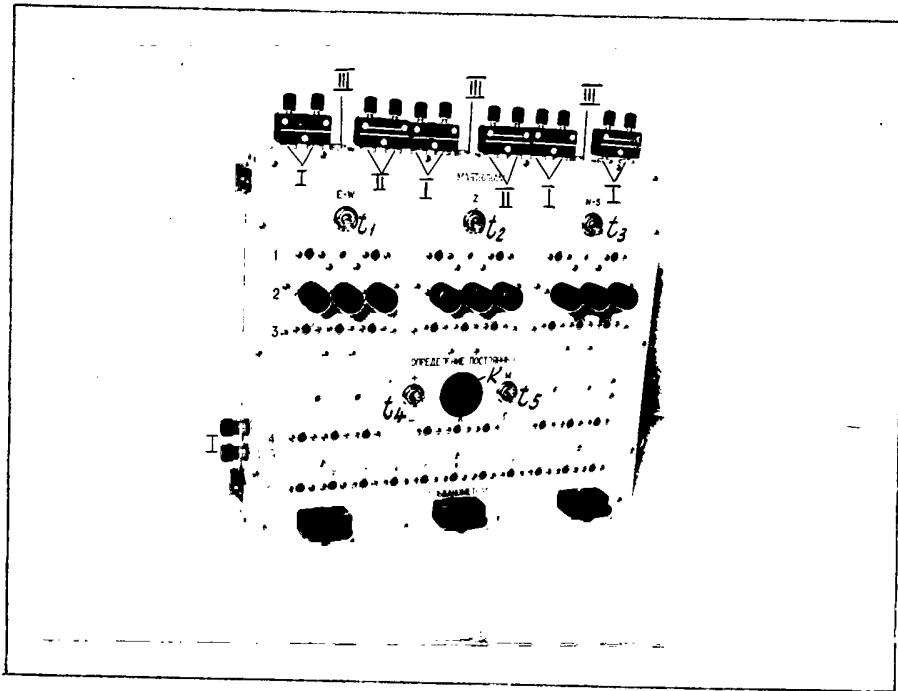


fig. 11a

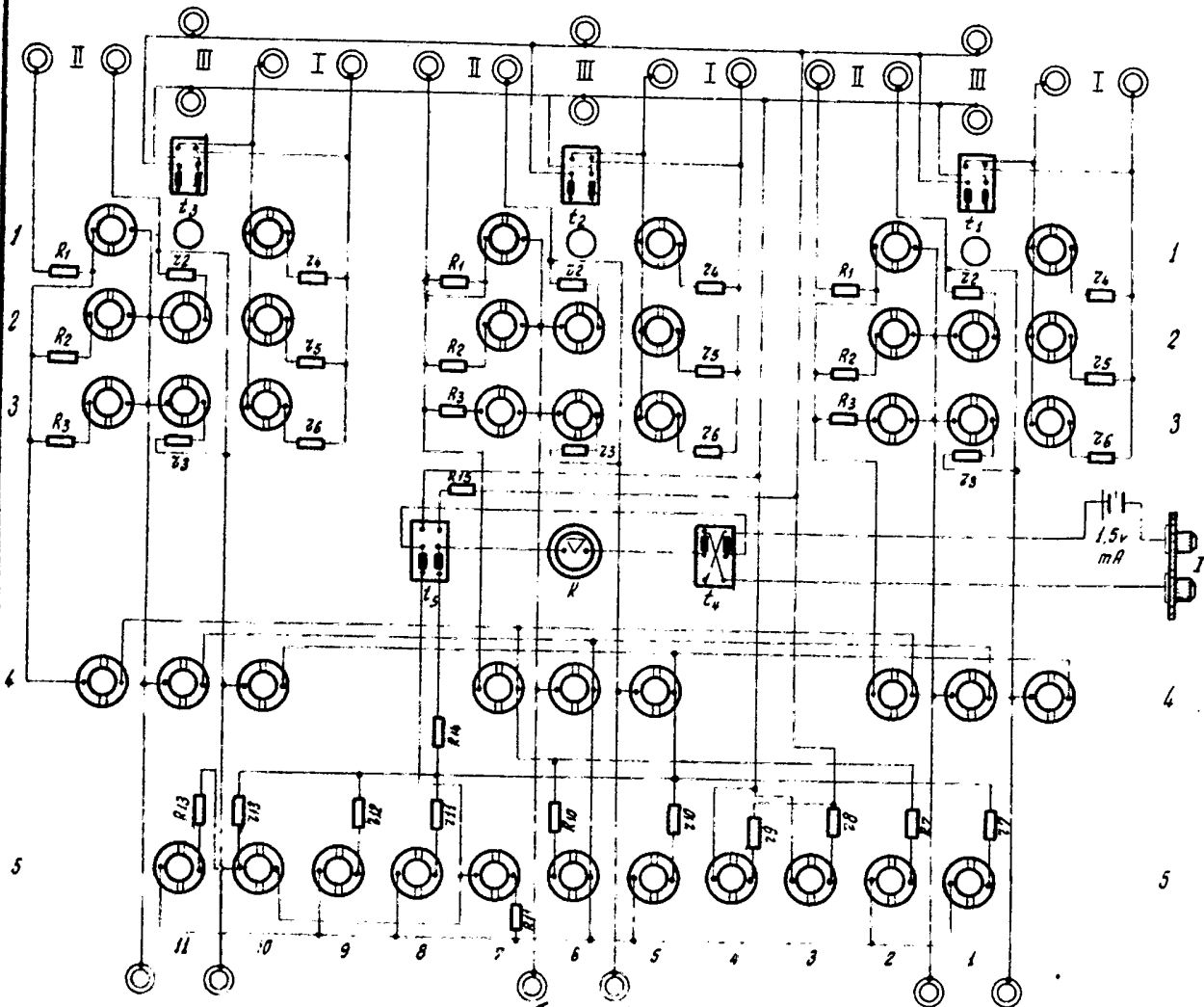


fig. 11b

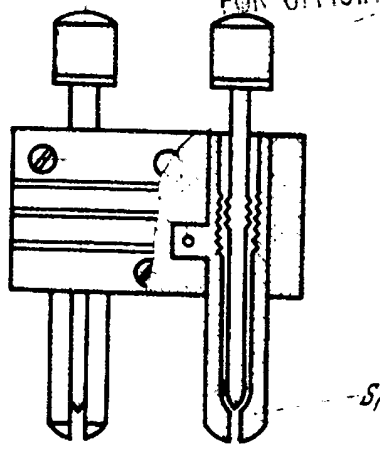


Fig. 12a

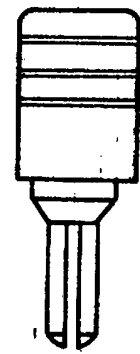


Fig. 12b

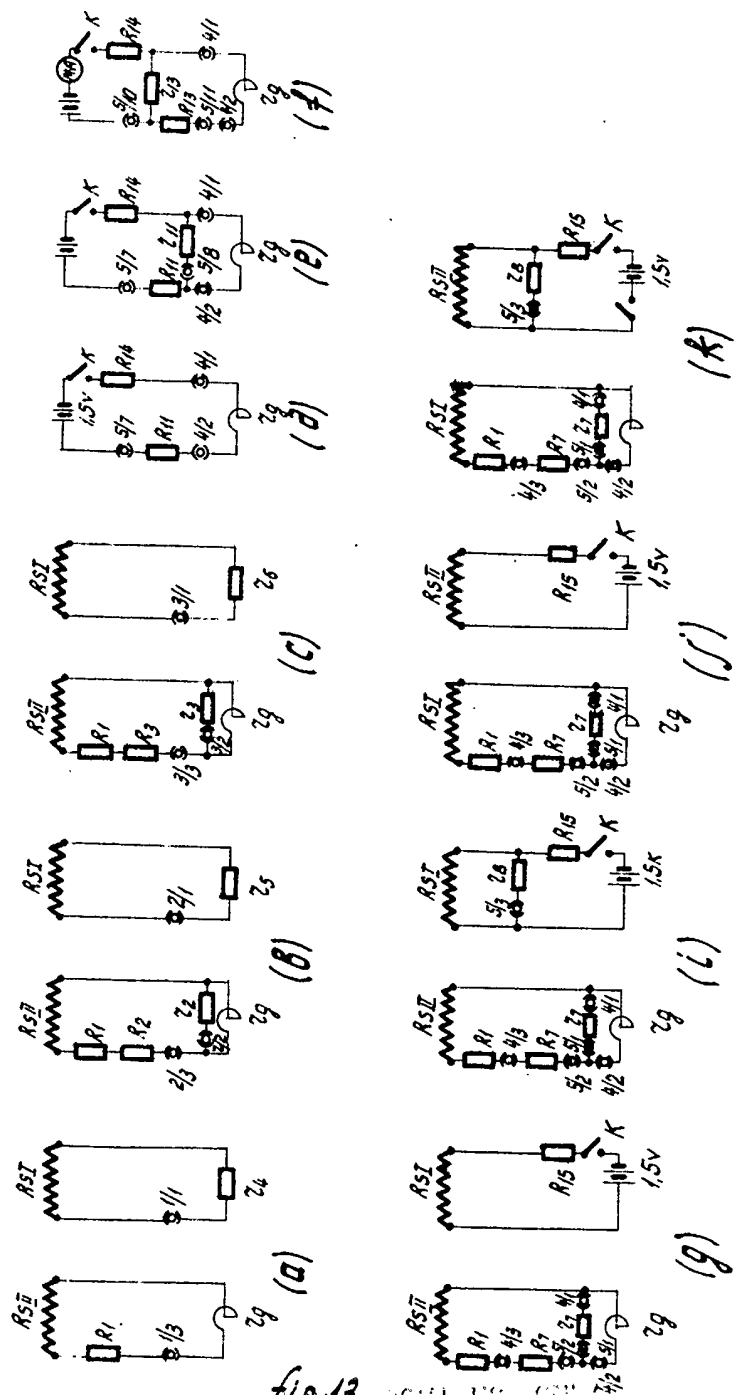


Fig. 13

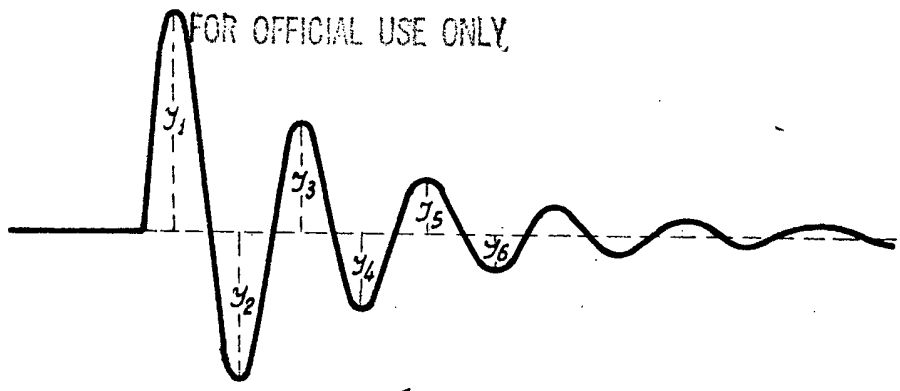


fig. 14

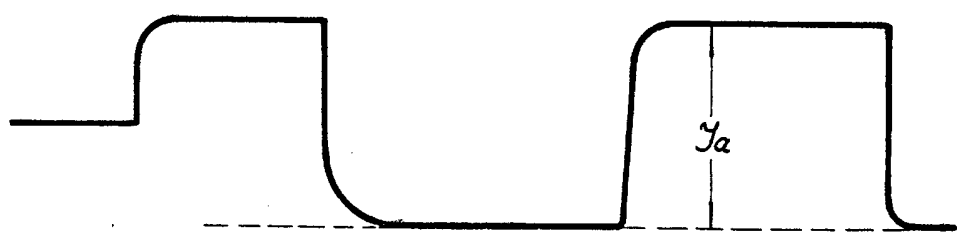


fig. 15

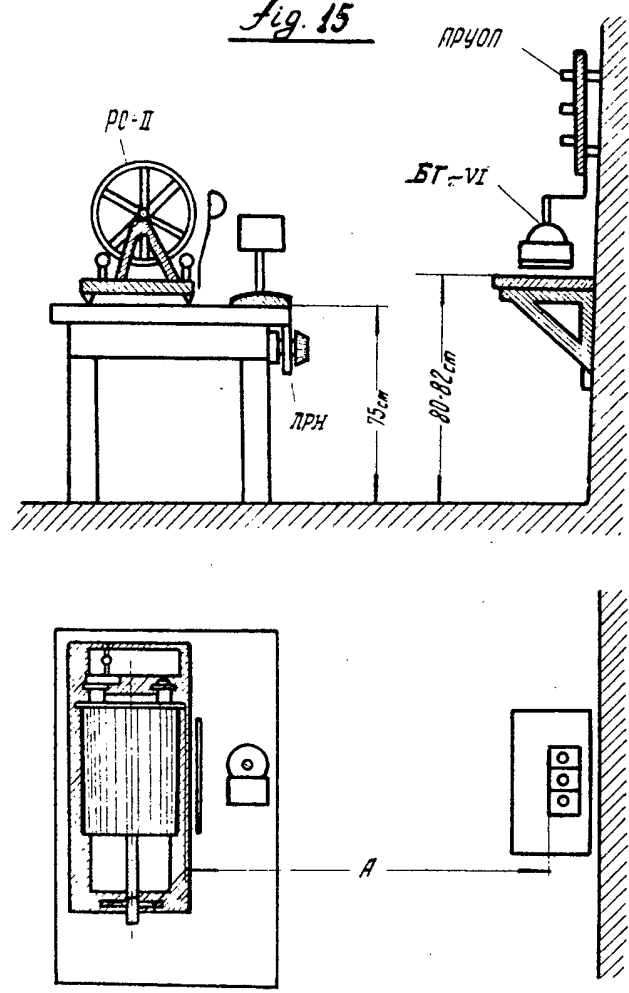


fig. 16

FOR OFFICIAL USE ONLY